Aus der Abteilung für Klinische Neurophysiologie
der Medizinischen Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin im Klinikum Westend
Leiter: Professor Dr. St. Kubicki

Prä- und postoperative elektroenzephalographische Befunde bei Tumoren der Sellaregion

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Günther Eilers
aus Berlin

1974

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546513_0102

Aus der Abteilung für Klinische Neurophysiologie
der Medizinischen Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin im Klinikum Westend
Leiter: Professor Dr. St. Kubicki

Prä- und postoperative elektroenzephalographische Befunde bei Tumoren der Sellaregion

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Günther Eilers

aus Berlin

Referent: Professor Dr.med.St. K u b i c k i

Korreferent: Professor Dr.med.H. W e n k e r

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 23.1o.1974

Inhaltsübersicht

		Seite
1.	Einleitung	1
2.	Fragestellung	6
3.	Material und Methodik	7
4.	Ergebnisse	14
4.1	Das präoperative EEG	14
4.1.1	Präoperative EEG bei Hypophysenadenomen	14
4.1.1.1	Allgemeinveränderungen	14
4.1.1.2	Herdbetonungen	18
4.1.2	Präoperative EEG bei Kraniopharyngeomen	19
4.1.2.1	Allgemeinveränderungen	19
4.1.2.2	Herdbetonungen	20
4.1.3	Vergleich der Befunde beider Tumorarten	22
4.2	Das postoperative EEG	25
4.2.1	Hypophysenadenome	25
4.2.1.1	Allgemeinveränderungen	25
4.2.1.2	Herdbetonungen	28
4.2.2	Kraniopharyngeome	31
4.2.2.1	Allgemeinveränderungen	31
4.2.2.2	Herdbetonungen	34
5.	Diskussion	38
6.	Zusammenfassung	45
7.	Literaturverzeichnis	47

1. Einleitung

Die Bedeutung der Elektroenzephalographie für die Diagnostik intrakranieller Tumoren ist heute unbestritten, und die Erfahrungen mit dieser Untersuchungsmethode über mehr als drei Jahrzehnte sind in einem kaum mehr überschaubaren Schrifttum niedergelegt worden.

Der Aussagewert des EEG wird allerdings immer abhängig vom Funktionszustand des Gehirns und der Lokalisation des raumfordernden Prozesses sein. Da außerdem die bioelektrische Reaktion des Hirngewebes im Bereich eines krankhaften Prozesses nur wenig differenziert in Veränderungen der Frequenz und Amplitude in Erscheinung tritt, ist eine Artdiagnose vom EEG allein her kaum zu erwarten. In diesem Sinne können die klinischen Befunde und andere entscheidende Untersuchungsmethoden wie Luftenzephalographie, Arteriographie und mit Einschränkung auch die Echo-Enzephalographie durch die EEG-Diagnostik nur eine Unterstützung erfahren.

Der aussagefähige Bereich des EEG in der Hirntumordiagnostik wird daher zunächst die Tumorlokalisation betreffen, von der allerdings der Grad und der Umfang von EEG-Veränderungen abhängig sind (13). So sind bei Hemisphärentumoren eher deutliche EEG-Veränderungen zu erwarten, die eine Lokalisation zulassen, als bei tiefer liegenden Geschwülsten, die oft erst dann zu einem pathologischen EEG führen, wenn Kompression oder Zirkulationsstörungen wirksam werden. So ist es verständlich, daß Großhirntumoren am ehesten exakt lokalisierbar sind. Dennoch wird die Sicherheit der Lokalisation dieser Tumore im Schrifttum sehr unterschiedlich zwischen 52 und 85% angegeben (14,2o,22,31,34,38). Die tiefer liegenden Tumoren, insbesondere die der hinteren Schädelgrube, führen im allgemeinen eher zu Grundrhythmusstörungen als zu Herdzeichen (3,9,14,27,28,37).

Außerdem ist man bemüht, den Einsatz des EEG nicht mehr nur auf die Erfassung von Hirntumoren im allgemeinen und deren Lokalisation zu beschränken, sondern es wird der Versuch unternommen, durch EEG-Verlaufskontrollen auch zu einer Aussage über die Prognose, die Artdiagnose und post - operativ zu einer frühzeitigen Rezidiv-Erkennung zu gelangen (9,13,16,2o,22,23,24,32). Wenn dieses Bemühen bei Hemispharentumoren mit deutlichen Herdzeichen unter Einbeziehung anderer klinischer Untersuchungsmethoden erfolgversprechend ist (13), so wird die differenziertere EEG-Beurteilung bei tiefer liegenden Tumoren dadurch problematisch, daß in diesen Fällen - wie schon gesagt - Allgemeinveränderungen im EEG als Herdzeichen zu erwarten sind. Das gilt auch für den größten Teil der M i t t e l l i n i e n t u m o r e n. Hier werden die EEG-Veränderungen von extrazerebralen Tumoren (Hypophysenadenom, Kraniopharyngeom und seltene Meningeome) eine andere Deutung erfordern, als die bei intrazerebralen Geschwülsten, z.B. des Balkens, des Thalamus oder gar der Brücke, der Medulla oder des Kleinhirns, deren Zentren nicht an der Elektrogenese des kortikalen EEG teilnehmen. In diesen Fällen sind Projektionen langsamer Wellen im EEG erst dann zu erwarten, wenn aktive Areale durch eine Okklusion des Liquorabflusses oder durch Zirkulationsstörungen - also sekundär - involviert werden.

Für die vorliegende Arbeit, der die Auswertung von Elektroenzephalogrammen bei Hypophysenadenomen und Kraniopharyngeomen zugrunde liegt, ist das EEG-Schrifttum, das sich speziell mit diesen Tumorarten beschäftigt, von besonderem Interesse. Dort besteht weitgehend Übereinstimmung darüber, daß Tumoren des Hypophysenbereiches oft erst spät zu EEG-Veränderungen führen, die sich dann vorzugsweise in Allgemeinveränderungen äußern, während deutliche Herdzeichen fast immer fehlen (3,9,14,2o,22,27,28,37). Diese Allgemeinveränderungen erfahren jedoch eine unterschiedliche

Deutung. So führen zahlreiche Autoren diese EEG-Veränderungen, insbesondere das Auftreten von δ -Wellen auf eine Schädigung der hypothalamischen Region infolge eines suprasellären Tumorwachstums zurück (2,7,1o,11,26,27,41). Im Gegensatz dazu steht die Auffassung, daß Grundrhythmusveränderungen bereits bei einem nur intrasellär gelegenen Tumor, bei dem eine Kompression basaler Hirnstrukturen ausgeschlossen ist, auftreten können. Vielmehr ist die Ursache für EEG - Veränderungen in diesen Fällen in metabolischen Störungen im Verlauf einer endokrinen Dysfunktion zu suchen, weil gleichzeitig zu den EEG-Veränderungen auch Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels und des Wasserhaushaltes auftreten (5,39). Zu einer ähnlichen Beurteilung gelangten auch KRUMP (21) sowie HUGHES u. SUMMERS (15) beim Sheehan-Syndrom und KESSLER (18) in seinen EEG-Untersuchungen nach Hypophysenkoagulationen. Auch endokrine Störungen im Verlauf schwerer Leber- und Nierenschädigungen haben ein allgemeinverändertes EEG im Sinne einer diffusen Frequenzschwankung und -verlangsamung zur Folge. In diesem Zusammenhang sind auch Untersuchungen bedeutungsvoll, die sich mit zerebralen Zirkulationsstörungen und dem O_2-Mangel des Gehirns befassen. So konnte bereits 1925 PRAWDICZ-NEMINSKI (33) durch die Unterbindung der zerebralen Blutzufuhr das Auftreten langsamer Frequenzen im Tierversuch provozieren. Die Entstehung von Grundrhythmusstörungen durch einen zerebralen Sauerstoffmangel wurde später in weiteren experimentellen Untersuchungen bestätigt (1,8,12).

So unterschiedlich die Auffassung über die Entstehung von Grundrhythmusstörungen des EEG bei Tumoren der Sellaregion im Schrifttum ist, so einheitlich ist die Deutung von präoperativen H e r d v e r ä n d e r u n g e n, die allerdings bei diesen Tumoren nur in einem geringen Teil der Fälle zu erwarten sind. Sie werden übereinstimmend als kompressionsbedingte Hirnläsion infolge eines suprasellären

Tumorwachstums beschrieben (2,3o,37,4o). Derartige Herdbefunde sind bei den fast immer auch suprasellär wachsenden Kraniopharyngeomen eher zu erwarten als bei Hypophysenadenomen (3o).

Während die Literatur der präoperativen EEG-Befunde bei Hirntumoren kaum noch überschaubar ist, sind zusammenfassende Darstellungen über postoperative EEG-Verlaufsuntersuchungen nach Hirntumoroperationen im Schrifttum nicht sehr häufig vertreten. Dies ist deshalb so erstaunlich, weil im Gegensatz zur Elektroenzephalographie keine andere klinische Untersuchungsmethode sonst in der Lage ist, Verlaufskontrollen von zerebralen Funktionsabläufen in beliebiger Häufigkeit ohne besondere Belastung für den Patienten zu ermöglichen. Der Grad der Dekompensation des Hirngewebes und seine Kompensationsfähigkeit aber sind entscheidende Kriterien für den Operationserfolg wie auch für den postoperativen Verlauf (21).

Eine ganze Anzahl wichtiger Fragen können durch postoperative EEG-Verlaufsbeobachtungen beantwortet werden. So ist die Rückbildungstendenz präoperativer EEG-Veränderungen im postoperativen EEG abzulesen, was für die prognostische Beurteilung von Bedeutung sein kann. Auch die Frage nach operationsbedingten Läsionen gesunder Hirnstrukturen kann nur vom EEG her eine Antwort finden. Besonders wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Frage nach einer frühzeitigen Rezidiv-Erkennung. Hier könnte das EEG bei regelmäßiger Anwendung allen anderen Untersuchungsmethoden überlegen sein. Auch postoperative Stoffwechselentgleisungen sind durch EEG-Kontrollen zu erkennen, und der Erfolg einer Substitutionsbehandlung ist im EEG ablesbar, wie BINGAS und WOLTER (4) in ihren Untersuchungen über das Kraniopharyngeom an einem typischen Beispiel eindrucksvoll zeigen konnten.

Wenn auch BUCHTAL und BUSCH (6) bereits 1947 auf den Wert postoperativer EEG-Kontrollen hingewiesen haben, so finden sich erst viel später weitere entsprechende Ver - öffentlichtungen. 1957 haben BOSELLI und JEFFERSON (5) in ihre Untersuchungen von chromophoben Adenomen und Zysten der Rathke'schen Tasche auch postoperative EEG-Untersuchungen einbezogen, und 1959 wertete KUBICKI (23) EEG-Verläufe nach Meningeomoperationen aus. Weitere Mitteilungen über postoperative EEG-Befunde liegen vor von BINGAS und WOLTER (4), FISCHER (11), KASTEIN (17), KNUDSEN (19), MENTZOS und FISCHER (3o), THIRY, MALAISE, TINANT u.FABRINA (39).

2. Fragestellung

Über postoperative Verlaufskontrollen durch wiederholte EEG-Ableitungen bei Tumoren der Sellaregion liegen bisher nur wenige detaillierte Mitteilungen vor (4,5,11,19), die jedoch zumeist die anstehenden Probleme nur teilweise berücksichtigen. Um einen zusammenfassenden Überblick zu erhalten, versuchten wir im einzelnen folgende Fragen zu klären:

1. Für das präoperative EEG:
   a) Wie stellen sich Hypophysenadenome und Kraniopharyngeome im EEG dar?
   b) Welche Korrelationen bestehen zwischen klinischem Befund und EEG-Veränderungen?
   c) Läßt das EEG eine Aussage über die Tumorart zu?
   d) Gibt es prognostische Hinweise?

2. Für das postoperative EEG:
   a) Wie gestaltet sich die Rückbildungstendenz der tumorbedingten EEG-Veränderungen?
   b) Welche EEG-Veränderungen sind als Operations-Folge anzusehen?
   c) Ist eine Rezidiv-Erkennung aus dem EEG möglich?

3. Material und Methodik

Die vorliegende Untersuchung basiert auf der Auswertung der Elektroenzephalogramme von insgesamt 82 Patienten mit einem Tumor der Sellaregion, von denen sich histopathologisch 5o als Hypophysenadenome, einer als Hypophysenzyste und 31 als Kraniopharyngeome erwiesen. Die histologischen Untersuchungen wurden in allen Fällen im Pathologischen Institut des Klinikum Westend der Freien Universität Berlin durchgeführt. Der Auswertung lagen 132 Elektroenzephalogramme bei Hypophysenadenomen ein - schließlich der Zyste und 89 bei Kraniopharyngeomen zugrunde.

Die Altersverteilung (Abb.1) entspricht für beide Tumorarten den Angaben von ZÜLCH (43). Bei den Hypophysenadenomen liegt der Häufigkeitsgipfel zwischen dem 4o.und 6o.Lebensjahr, während bei Kraniopharyngeomen - typisch zwei - gipflig - die Altersgruppen unter dem 2o. und zwischen dem 5o. und 6o.Lebensjahr betroffen sind.

Zur Beurteilung wurden jeweils die dem Operationstag nächstliegenden Elektroenzephalogramme herangezogen. Der zeitliche Bezug der postoperativen Elektroenzephalogramme zum Zeitpunkt der Operation ist aus Abb.2 zu ersehen. Dabei wird deutlich, daß mehr als zwei Drittel aller Ableitungen innerhalb der letzten 3 Wochen vor dem Operationstermin durchgeführt werden konnten. Die Differenz der Zahl der postoperativen Fälle zu der Gesamtzahl entsteht dadurch, daß 9 Hypophysenadenome und 2 Kraniopharyngeome aus technischen Gründen präoperativ nicht abgeleitet werden konnten.

Von den insgesamt 5o Hypophysenadenom-Patienten verstarben lo bald nach der Operation, zumeist infolge zerebraler

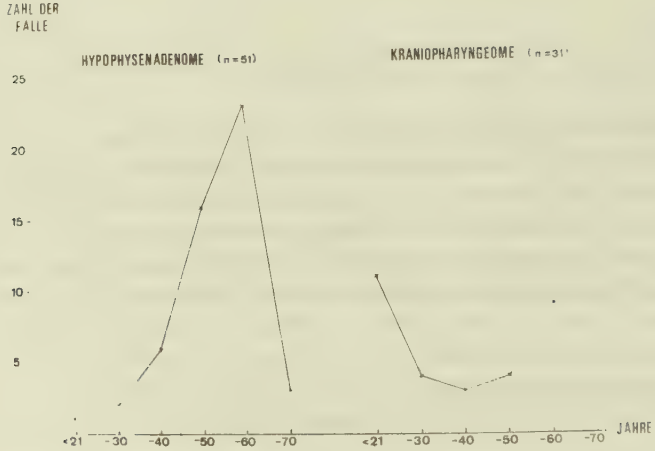

Abb.1: Altersverteilung bei Hypophysenadenomen und Kraniopharyngeomen unseres Krankengutes.

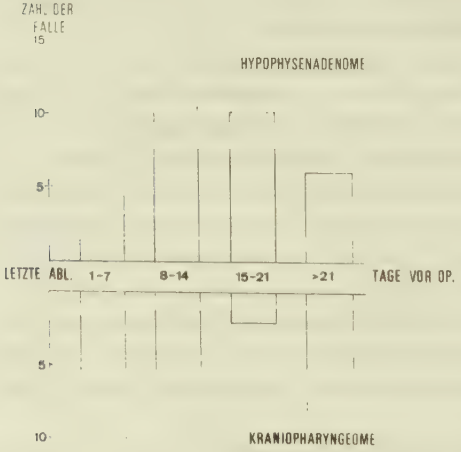

Abb.2: Zeitliche Verteilung der präoperativen Ableitungen.

Dekompensationen oder Nachblutungen, ohne daß noch EEG-Ableitungen möglich waren.

5 weitere Patienten erschienen nicht zu den vorgesehenen Nachuntersuchungen. So verblieben für die postoperativen EEG-Kontrollen noch 34 Hypophysenadenome und eine hypophysäre Zyste.

Bei den Kraniopharyngeomen verstarben 7 von 31 Patienten in den ersten Tagen nach der Operation. 9 weitere Patienten nahmen aus persönlichen Gründen die Möglichkeit der elektroenzephalographischen Nachuntersuchung nicht wahr, so daß noch 15 Patienten für die postoperativen Nachuntersuchungen verblieben.

Die zeitliche Verteilung und Häufigkeit postoperativer EEG-Kontrollen ist aus den Abb.3 und 4 ersichtlich. Von den an einem Hypophysenadenom erkrankten Patienten (einschließlich der hypophysären Zyste) konnten 36 einmal oder mehrfach postoperativ über einen längeren Zeitraum EEG-Kontrollen unterzogen werden. Sie wurden dazu in unregelmäßigen Abständen zu den Untersuchungen einbestellt. In einigen Fällen war ein Überwachungszeitraum bis zu 10 Jahren möglich. Leider fehlen bei 5 dieser Patienten präoperative Untersuchungen, so daß in diesen Fällen ein Vergleich prä- und postoperativer EEG-Befunde nicht möglich war.

Bei den Kraniopharyngeom-Patienten konnten in 15 Fällen, teilweise über mehrere Jahre, postoperative EEG-Untersuchungen durchgeführt werden. Hier fehlen in 2 Fällen die präoperativen EEG-Ableitungen.

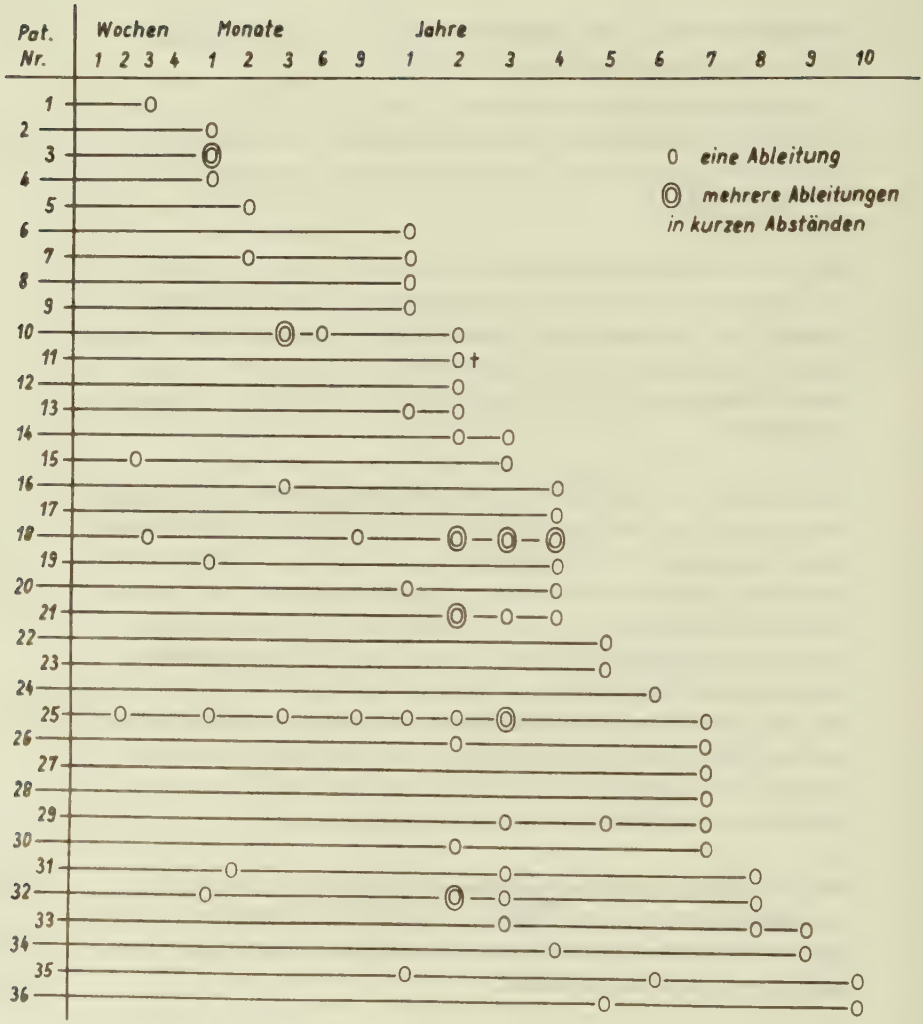

Abb.3 : Hypophysenadenome.
Zeitliche Verteilung der EEG-Ableitungen.
Bei Pat.18 trat nach 2 Jahren ein Rezidiv auf
+ Exitus.

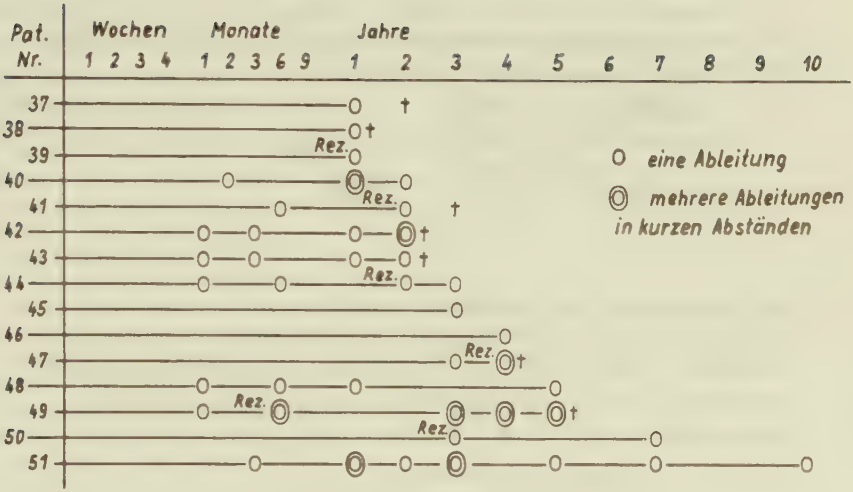

Abb.4: Kraniopharyngeome.
Zeitliche Verteilung der postoperativen EEG-Ableitungen bei unseren bis zu lo Jahren nachuntersuchten Patienten, Rez.= Rezidiv

Von den 35 Hypophysenadenomen (einschließlich der Zyste) wurden postoperativ abgeleitet:

15	Patienten	1 mal
12	Patienten	2 mal
5	Patienten	3 mal
1	Patient	4 mal
1	Patient	5 mal
1	Patient	8 mal

Bei den Kraniopharyngeomen ergibt sich folgende Häufigkeit der postoperativen EEG-Untersuchungen:

5	Patienten	1 mal
3	Patienten	2 mal
2	Patienten	3 mal
3	Patienten	4 mal
1	Patient	5 mal
1	Patient	7 mal

Die Durchsicht der EEG-Kurven wurde mehrfach wiederholt, um eine Fehlinterpretation der Befunde möglichst auszu - schließen. Die Bewertung der Allgemein- und Herdveränderungen wurde in Anlehnung an das Schema von KUBICKI (22) durchgeführt:

1. Allgemeinveränderungen:
   a. schwer (vorwiegend δ-Wellen)
   b. mittel (vorwiegend ϑ-Wellen)
   c. leicht (Grundrhythmusstörung)

2. Herdbetonungen:
   a. δ -Wellen
   b. ϑ -Wellen
   c. α-ß-Aktivierung
   d. Herdförmige Dysrhythmien

3. Gruppenentladungen:
   a. intermittierende δ-Wellen
   b. ϑ -Wellen-Gruppen
   c. α -Wellen-Gruppen

Abgeleitet wurde in bipolaren Längsreihen sowie zu seitengleichen Elektroden über dem Temporalpol und über dem Mastoid. Als Elektroden kamen chlorierte, silberne Pilzelektroden zur Anwendung. Zur Provokation wurde als einzige Methode die Hyperventilation benutzt. Sie erfolgte in den bipolaren Längsreihen für 3 Minuten und in den Ableitungen gegen den seitengleichen Temporalpol für 2 Minuten. Die Aufzeichnung der Kurven wurde teilweise mit einem 8-Kanal-Tintenschreiber der Fa.Grass, später mit einem 8- bzw.12-Kanal-Kohlepapierschreiber der Fa.Schwarzer bei einer international üblichen Verstärkung von 5o/uV = 6 mm, einer Zeitkonstanten von o,3 und einem Papiervorschub von 3 cm/sec vorgenommen.

4. Ergebnisse

4.1 Das präoperative EEG.

4.1.1 Hypophysenadenome.

4.1.1.1 Allgemeinveränderungen.

Von 5o Patienten mit Hypophysenadenomen (einschließlich der Zyste (Pat.Nr.1o)) konnten 44 präoperativ elektroenzephalographisch untersucht werden. Die Befunde sind in Abb.5 dargestellt.

Bei nur 6 Patienten wurde ein einwandfrei normales EEG gefunden; das sind etwa 14%. 36 Patienten wiesen dagegen Allgemeinveränderungen (AV) im EEG auf, die 33 mal als leicht und 3 mal als mittelschwer anzusehen waren. Schwere AV konnten wir in keinem dieser Fälle beobachten. Ein Patient (Nr.66) mit normalem EEG-Befund verstarb 4 Tage nach der Operation an einer therapieresistenten vegetativen Dysregulation. Bei den übrigen unmittelbar postoperativ verstorbenen 9 Patienten wurden nur in einem Fall mittelschwere AV im präoperativen EEG nachgewiesen, während in den übrigen Fällen nur leichte AV bestanden.

Die klinische Symptomatologie bei Hypophysenadenomen war gekennzeichnet durch Visusausfälle, besonders Hemianopsie, hormonelle Störungen und Kopfschmerzen.

Für die Bedeutung des präoperativen EEG-Befundes stellt sich die Frage, ob und in welchem Umfang eine Korrelation zwischen klinischer Symptomatik und EEG-Befund besteht. Desgleichen soll der Frage nachgegangen werden, ob eine Beziehung zwischen Tumorausbreitung und den AV im EEG herzustellen ist. In Tab.1 sind die Relationen dargestellt.

Pat. Nr.	normal	Allgemeinveränderung: schwer	Allgemeinveränderung: mittel	Allgemeinveränderung: leicht	Herd-Betonungen: δ	Herd-Betonungen: ϑ	Herd-Betonungen: Depr. Red.	δ-Gruppen	α-Spindeln
2			•						
3	•			•					
4				•					
5				•					
6				•					
7				•					
8				•					•
9				•					
10				•					•
11									
12	•								•
13				•	•				
14				•	•	•			
15				•					
16				•	•	•			
17				•					
19	•								
20				•					
21				•					•
22				•					
24				•				•	
25				•					
26				•					
27				•					
30				•					
31	•								
32	•								
33									•
34				•					
35				•					
52				•	•				
53 †			•						
† 54				•					
55				•				•	
56				•					
57			•		•				
† 59	Rez.			•	•				
† 61				•	•	•			
62 †				•					
† 63				•					
64 †				•					
† 65				•				•	
66 †	•								
† 78	Rez.			•					

Abb.5: Übersicht über die ermittelten präoperativen EEG-Veränderungen bei Hypophysenadenomen. Die Fälle oberhalb des Querstrichs konnten postoperativ nachuntersucht werden.

Visusausfälle:

AV:	+	Ø
+	35	1
Ø	6	2

p = 0,02

Hormonelle Störungen:

AV:	+	Ø
+	9	27
Ø	4	4

ns

Kopfschmerzen:

AV:	+	Ø
+	8	28
Ø	2	6

ns

Tumorausbreitung:

AV:	intrasellär	suprasellär
+	8	28
Ø	2	6

ns

Tab.1: In dieser Aufstellung ist die Häufigkeit der einzelnen klinischen Tumorzeichen bei Hypophysenadenomen im Vergleich zu den AV im präoperativen EEG dargestellt.
ns = nicht signifikant.

Die tabellarische Übersicht läßt erkennen, daß Störungen des Visus in etwa 9o% mit AV im präoperativen EEG einhergehen. Dieser Wert ist bei einer Vertrauensgrenze von 5% statistisch als signifikant anzusehen (p = o,o2). Ähnlich eindeutige Beziehungen zwischen AV im EEG mit den anderen häufig auftretenden klinischen Symptomen lassen sich nicht herstellen.

Wird nun die Tumorausbreitung mit Visusstörungen in Beziehung gesetzt, dann ergibt sich folgende Verteilung:

		Tumorausbreitung: intrasellär	supra - sellär
Visusausfälle:	+	9	32
	Ø	1	2

ns

Tab.2:

Wie Tab.2 zeigt, führen etwa 94% der suprasellär wachsenden Hypophysenadenome zu Visusausfällen. Auffallend ist jedoch, daß auch 9 von lo intrasellär gelegenen Hypophysenadenomen Sehstörungen entwickeln. Signifikante Beziehungen bestehen also zwischen Visusausfällen und suprasellärem Wachstum nicht.

Da offensichtlich Visusausfälle bei Hypophysenadenomen das klinische Leitsymptom darstellen und enge Beziehungen zwischen ihnen und den AV im EEG sowie der Tumorausbreitung bestehen, sollen diese 3 Parameter einander gegenübergestellt werden, um die Frage zu beantworten, ob AV im EEG und Visusstörungen Ausdruck eines suprasellären Tumorwachstums sein können.

AV:	Supraselläres Tumorwachstum		Intraselläres Tumorwachstum	
	mit Visus - ausfall	ohne Visus- ausfall	mit Visus- ausfall	ohne Visus- ausfall
+	27	1	8	-
Ø	5	1	1	1

Tab.3

Aus Tab.3 wird ersichtlich, daß das Zusammentreffen von Visusstörungen und AV im EEG einen Rückschluß auf die Tumorausbreitung nicht zuläßt.

4.1.1.2 Herdbetonungen.

Herdbetonungen sind bei Hypophysenadenomen im präoperativen EEG nur selten zu erwarten. So fanden wir unter unseren 44 präoperativ elektroenzephalographisch untersuchten Hypophysenadenomen auch nur 13 Patienten mit mehr oder weniger deutlichen Herdbefunden.

Bei 7 Patienten stellte sich der Herd in Form einseitiger, fronto-temporal oder frontal angeordneter δ-Wellen dar, davon in 3 Fällen vermischt mit ϑ-Rhythmen. Bei 2 weiteren Patienten traten frontale δ-Wellen bilateral auf. Aktivierte α-Wellen (α-Spindeln) als mögliche Herdzeichen, ebenfalls frontal betont, konnten wir bei 5 Patienten nachweisen, davon in 4 Fällen als einziges Herdzeichen. Die Verteilung der Herdbefunde ist in Abb.5 (S.15) dargestellt.

Lassen sich nun zwischen Herdbetonung, klinischen Symptomen und Tumorausbreitung Beziehungen herstellen, die eine differenzierte Aussage vom EEG her ermöglichen ?

		Visus-ausfall		Hormon. Störung		Kopfschmerz		intrasellär	suprasellär
		+	Ø	+	Ø	+	Ø		
Herde:	+	13	-	4	9	3	10	3	10
	Ø	28	3	9	22	7	24	7	24

Tab.4

Die Übersicht (Tab.4) macht deutlich, daß weder die klinischen Symptome noch die Tumorausbreitung mit dem Auftreten von Herdbetonungen korrelieren.

4.1.2 Präoperative EEG-Befunde bei Kraniopharyngeomen.

4.1.2.1 Allgemeinveränderungen.

Von 31 operierten Kraniopharyngeom-Patienten konnten praoperativ 29 elektroenzephalographisch untersucht werden. Das Ergebnis der EEG-Auswertung ist in Abb.6 dargestellt. Die tabellarische Übersicht zeigt, daß von 29 Fällen 18 leichte und 5 mittelschwere AV aufweisen. Bemerkenswert ist dabei, daß sich die Fälle mit mittelschweren AV in der Gruppe der überlebenden Patienten befinden, während alle postoperativ verstorbenen Patienten nur leichte AV zu verzeichnen hatten.

Wie zu erwarten, ist der Anteil an intrasellär wachsenden Kraniopharyngeomen mit kaum 1o% (3 von 31) sehr gering. Diese 3 Fälle wiesen alle nur leichte AV im EEG auf (Fall 39,47,71).

Pat. Nr.	normal	Allgemeinveränderung schwer	Allgemeinveränderung mittel	Allgemeinveränderung leicht	Herd-Betonungen δ	Herd-Betonungen ♀	δ-Gruppen	α-Spindeln
37				o				
38				o				
39				o				
40			o		o			
41			o					
42			o		o			
44				o				
46	o							
47				o				
48			o		o	o		
49			o		o			
50				o	o	o		
51	o							
67				o				
68					o	o		
69				o				
70				o	o			
71				o				
+ 72				o				
73 +				o				o
+ 74				o				
75 +				o				
76	o							
77					o			
+ 79				o				
80 +				o				
+ 81				o			o	
82				o				
83	o							

Abb.6: Übersicht über die ermittelten präoperativen EEG-Veränderungen bei Kraniopharyngeomen. Die Fälle oberhalb des Querstriches konnten auch postoperativ nachuntersucht werden.

Ein einwandfrei normales EEG konnte nur in 4 Fällen registriert werden. Diese Patienten haben durchweg den operativen Eingriff überlebt (Fall 46,51,76,83).

Wie verhält sich hier nun die klinische Symptomatik zu den AV im EEG?

		Visus-ausfall		Hormon. Störung		Kopf-schmerz	
		+	Ø	+	Ø	+	Ø
AV:	+	20	3	16	7	16	7
	Ø	6	-	2	4	5	1

Tab.5

Wie die Übersicht in Tab.5 erkennen läßt, können eindeutige Beziehungen zwischen EEG-Befund (AV) und klinischen Symptomen nicht hergestellt werden. Alle ermittelten Zahlen liegen innerhalb der Zufallsgrenze. Eine vergleichende Gegenüberstellung von intra- und supraselläre Tumorausbreitung erübrigt sich, weil nur in 3 Fällen nach dem Operationsbericht ein intraselläres Wachstum vorlag.

4.1.2.2 Herdbetonungen

Die Häufigkeit und Art der Herde ist der Abb.6 zu entnehmen. Dabei zeigt sich, daß Herdbetonungen sich fast ausschließlich in frontalen oder fronto-temporalen, diffus eingestreuten oder durchlaufenden δ-Wellen äußern. In 3 Fällen sind die δ-Wellen mit ϑ-Rhythmen vermischt. In einem weiteren Fall treten δ -Wellen in frontalen Gruppen als Herdzeichen in Erscheinung (Fall 81). In einem anderen Fall

(Nr.73) wird der Herd durch einseitige α-Spindeln deutlich. Andere Herdzeichen wie umschriebene Depressionen oder Spannungsreduktionen wurden nicht gefunden.

Auffallend ist, daß nur 2 der 7 postoperativ verstorbenen Patienten Herde im EEG aufwiesen, im Fall 73 einseitige, frontale α-Spindeln und im Fall 81 bilaterale, frontale δ -Wellen-Gruppen.

Von den 18 Fällen mit leichten AV hatten nur 4 zusätzliche Herdzeichen im EEG (Fall 5o,7o,73,81), während bei den mit mittelschweren AV einhergehenden 5 Fällen 4 Patienten Herdbetonungen aufwiesen (Fall 4o,42,48,49).

Insgesamt sind von 29 präoperativ untersuchten Patienten lo mal Herdbetonungen im EEG nachgewiesen worden.

In 4 Fällen beschreibt das Operationsprotokoll einen weit nach hinten gelegenen und damit inoperablen Tumor (Fall 44,46,74,8o), der außerdem das Chiasma stark nach vorn gedrängt hatte. In keinem dieser Fälle fanden sich Herdzeichen im EEG. Im Gegensatz dazu steht der Fall 48. Hier war der Tumor in das Marklager des rechten Schläfenlappens eingebrochen. Dementsprechend wurde im EEG ein δ-Fokus frontal rechts bei mittlerer AV nachgewiesen.

Gibt es Beziehungen zwischen Herdbetonung und klinischen Symptomen? Die nachstehende Übersicht soll darüber Auskunft geben.

		Visus-ausfall		Hormon. Störung		Kopf-schmerz	
		+	Ø	+	Ø	+	Ø
Herd:	+	9	1	7	3	7	3
	Ø	17	2	11	8	14	5

Tab.6

Bemerkenswerte Übereinstimmungen zwischen EEG-Herd und klinischen Tumorzeichen lassen sich nicht ermitteln (Tab.6).

Die Auswertung der Operationsprotokolle ergab, daß von 29 Kraniopharygeomen lo deutlich seitenbetont gewachsen und 19 mittelständig gelagert waren. In diesem Zusammenhang ist die Frage von Bedeutung, ob Herdbetonungen Ausdruck einer einseitigen Tumorausdehnung sind und damit dem Operateur ein wichtiger Hinweis aus dem EEG gegeben werden kann.

		Tumorausdehnung: seitenbetont	mittelständig
Herd:	+	2	8
	ø	8	11

Tab.7

Aus Tab.7 wird ersichtlich, daß ein Zusammenhang zwischen einer Herdbetonung und einer einseitigen Tumorausdehnung nicht besteht.

4.1.3 Vergleich der Befunde beider Tumorarten.

Eine Gegenüberstellung beider Tumorarten ist bei ihrer pathologisch-anatomischen Verschiedenheit und bei ihrer unterschiedlichen biologischen Wertigkeit nur mit großem Vorbehalt vorzunehmen. Wenn wir dennoch beide in der Häufigkeit ihrer EEG-Befunde und ihrer klinischen Tumorzeichen einan-

der gegenüberstellen, so deshalb, um herauszufinden, ob sich aus unterschiedlichen EEG-Befunden Möglichkeiten einer Differenzierung ergeben könnten. Das wäre im Hinblick auf die Prognose ein wichtiger Tatbestand. In Tabl.8 sind die ermittelten EEG-Befunde beider Tumorarten in absoluten Zahlen und prozentual gegenüber gestellt.

Präoper. EEG-Befund	Hypophysenadenome (n=44)	Kraniopharyngeome (n=29)
normal	6 = 13,6 %	4 = 13,7 %
AV ohne Herd	25 = 56,8 %	15 = 51,7 %
AV mit Herd	11 = 27,3 %	8 = 27,5 %
nur Herd	2 = 4,5 %	2 = 6,9 %
intra-sellär	1o = 22,7 %	3 = 1o,3 %
supra-sellär	34 = 77,2 %	26 = 89,2 %

Tab.8

Die Übersicht in Tab.8 zeigt deutlich, daß aus den EEG-Befunden charakteristische Veränderungen für eine der beiden Tumorarten nicht zu ermitteln sind.

Auch die Gegenüberstellung der klinischen Tumorzeichen und der EEG-Befunde (AV und Herdbetonungen)ergibt keine für eine der beiden Tumorarten typischen Hinweise (Tab.9).

		Hypophysenadenome (n = 44)		Kraniopharyngeome (n = 29)	
Visusausfall:		+	Ø	+	Ø
AV:	+	35	1	20	3
	Ø	6	2	6	-
Herde:	+	13	-	9	1
	Ø	28	3	17	2
Hormon. Ausfälle:		+	Ø	+	Ø
AV:	+	9	27	16	7
	Ø	4	4	2	4
Herde:	+	4	9	7	3
	Ø	9	22	11	8
Kopfschmerzen:		+	Ø	+	Ø
AV:	+	8	28	16	7
	Ø	2	6	5	1
Herde:	+	3	10	7	3
	Ø	7	24	14	5

Tab.9: Gegenüberstellung der klinischen Symptomatologie und der EEG-Befunde bei beiden Tumorarten. Die Zahlen bedeuten jeweils die Anzahl der Fälle. Signifikante Differenzen fanden sich nicht.

4.2 Das postoperative EEG.

4.2.1 Hypophysenadenome.

4.2.1.1 Allgemeinveränderungen.

Bei 36 Patienten konnten postoperativ einmal oder mehrfach, teilweise über einen Zeitraum bis zu lo Jahren EEG-Kontrollen durchgeführt werden. Bei 6 Patienten lagen leider keine präoperativen EEG-Befunde zum Vergleich vor.

Das Ergebnis der EEG-Auswertung ist in Abb.7 dargestellt. Zunächst fällt auf, daß schwere AV postoperativ in keinem Fall aufgetreten sind, besonders auch nicht im ersten Monat nach der Operation. Dagegen treten etwas häufiger als in den präoperativen Ableitungen in den ersten drei Monaten post operationem mittelschwere AV auf (Fall 1,2,lo,18,31). Leider fehlen bei Fall 1 und 18 präoperative Vergleichsmöglichkeiten. Diese mittelschweren AV bilden sich in fast allen Fällen im Verlauf des ersten Jahres nach der Operation zurück, so daß sie als unmittelbare Operationsfolge angesehen werden müssen.

Anders ist dagegen der Fall 14 zu bewerten, bei dem erst drei Jahre nach der Operation erstmals mittelschwere AV auftraten, während sich bei vorhergehenden EEG-Untersuchungen stets nur leichte AV fanden. Diese Verschlechterung im EEG deutet möglicherweise ein Rezidiv an, denn dem Operationsprotokoll war zu entnehmen, daß der Tumor wegen seiner großen Ausdehnung auch nach Resektion eines Stirnpols nur teilreseziert werden konnte. Da der Patient zu weiteren Untersuchungen nicht mehr erschien, mußte die Frage des Rezidivs ungeklärt bleiben.

Im Gegensatz dazu steht der Patient 18, bei dem sich bereits ein Jahr nach der Operation die klinischen Zeichen eines Rezidivs mit schnell fortschreitender Visusverschlechterung bis hin zur Amaurose zeigten, obwohl der EEG-Befund

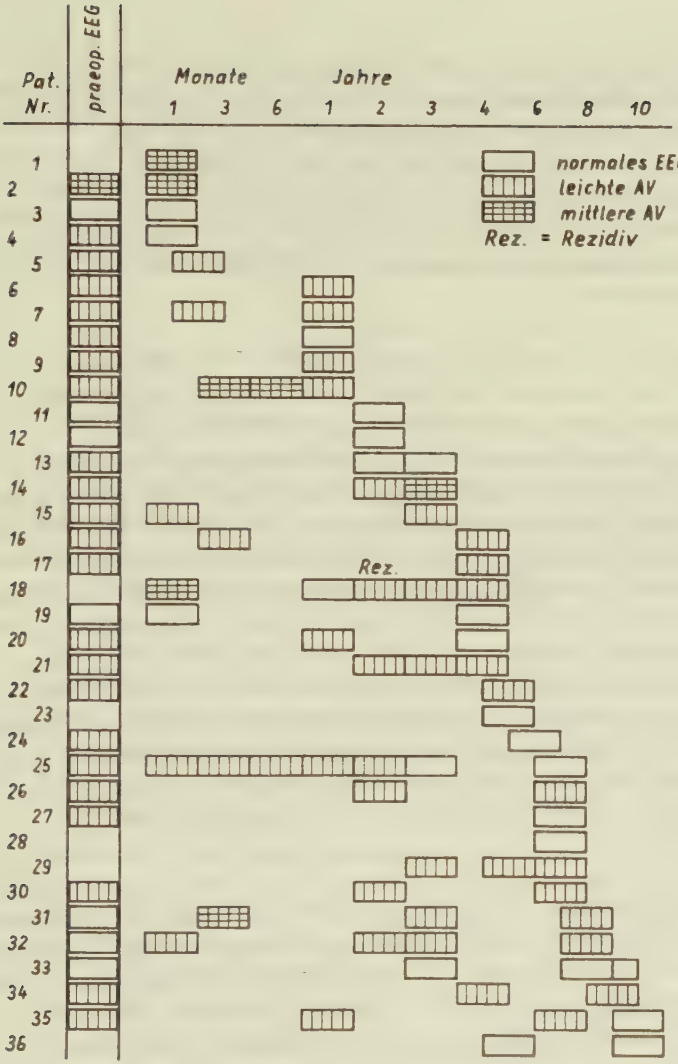

Abb.7: Die Übersicht zeigt die postoperative Entwicklung der AV im EEG bei unseren Hypophysenadenom-Patienten.

sich zu diesem Zeitpunkt völlig normalisiert hatte. Eine dann durchgeführte Röntgenbestrahlung ging mit einer leichten Verschlechterung des EEG-Befundes einher. Das EEG wies danach konstant leichte AV auf. Vier Jahre nach der ersten Operation wurde schließlich das Rezidiv operiert. Die Gegenüberstellung der Fälle 14 und 18 zeigt eindrucksvoll die Problematik der Bewertung von EEG-Befunden bei Hypophysenadenomen.

Eine Besserung der pathologischen präoperativen EEG-Befunde scheint in der Mehrzahl der Fälle in den ersten Monaten nach der Operation nicht zu erwarten zu sein. Von 12 in den ersten sechs Monaten postoperativ nachuntersuchten Patienten behielten 9 den schon präoperativ erhobenen EEG-Befund bei, während sich 2 noch verschlechterten und nur einer eine Besserung zeigte. Die postoperative Verschlechterung im Fall 32 läßt sich damit erklären, daß wenige Tage nach der Operation ein erneuter operativer Eingriff wegen einer Nachblutung notwendig wurde. Im Fall 31 dagegen gibt es keine klinisch zu begründende Erklärung für die Verschlechterung des EEG-Befundes im Vergleich zum präoperativen EEG, da weder unter der Operation noch im weiteren postoperativen Verlauf Komplikationen auftraten. Es ist nur zu vermuten, daß hier eine nachhaltige operationsbedingte Hirnläsion aufgetreten sein muß.

Von 22 EEG, die bis zu 3 Jahren nach der Operation abgeleitet werden konnten, wiesen 14 einen gleichbleibenden, 6 einen gebesserten und 2 einen verschlechterten Befund auf. Die Verschlechterung betraf die bereits erwähnten Fälle 14 mit einem fraglichen und 18 mit einem nachgewiesenen Rezidiv.

Nach dem dritten postoperativen Jahr traten keine Verschlechterungen des EEG-Befundes mehr auf. Dagegen konnten in dieser Zeit, aber auch noch nach 6 und vereinzelt nach 8 Jahren, Befundbesserungen bis zur völligen Normalisierung des Grundrhythmus beobachtet werden. In der Mehrzahl der Fälle trat

jedoch im späten Beobachtungszeitraum (4 - 1o Jahre) keine Änderung des Befundes mehr ein. In Abb.8 ist die Tendenz der Befundänderung prozentual dargestellt. Darin wird deutlich, daß Verschlechterungen des EEG-Befundes nur in den ersten drei Jahren nach der Operation auftreten, während danach in der Gesamtheit der EEG-Befunde eine Besserungstendenz zu verzeichnen ist.

4.2.1.2 Herdbetonungen.

36 Fälle konnten postoperativ einmal oder mehrfach im EEG nachuntersucht werden. Von diesen wiesen nur 7 einen präoperativen Herd auf. Dagegen fanden wir in den postoperativen EEG-Untersuchungen bei 17 Patienten teils vorübergehende, teils bleibende Herdbetonungen. Die Befunde sind in Abb.9 dargestellt.

Die Herdbetonungen äußerten sich in fronto-temporalen bis präzentral-temporalen, isoliert frontalen oder temporalen, einseitig betonten δ - oder ϑ-Wellen. Dagegen zeigte die frontale α-Aktivierung keine eindeutige Seitenbetonung.

In den Fällen, bei denen bereits präoperativ ein Fokus nachgewiesen werden konnte (Fall 13,14,16), blieb der Herd zweimal (Pat.13 und 14) postoperativ in gleicher Weise bestehen, während der im Fall 16 nach der Operation nicht mehr nachweisbar war.

In allen Fällen, bei denen es erst postoperativ zu einer Ausbildung eines Fokus kam, korrelierte die Seite der Herdbetonung mit der Seite des operativen Zuganges. Die Operation erfolgte bei allen Patienten durch eine frontale Trepanation. Es liegt die Vermutung nahe, daß durch das Anheben des Stirnpols und einen stärkeren Spateldruck umschriebene Hirnläsionen entstanden sind, die für die Ausbildung postoperativer Herde verantwortlich sind. In 4 Fällen wurde

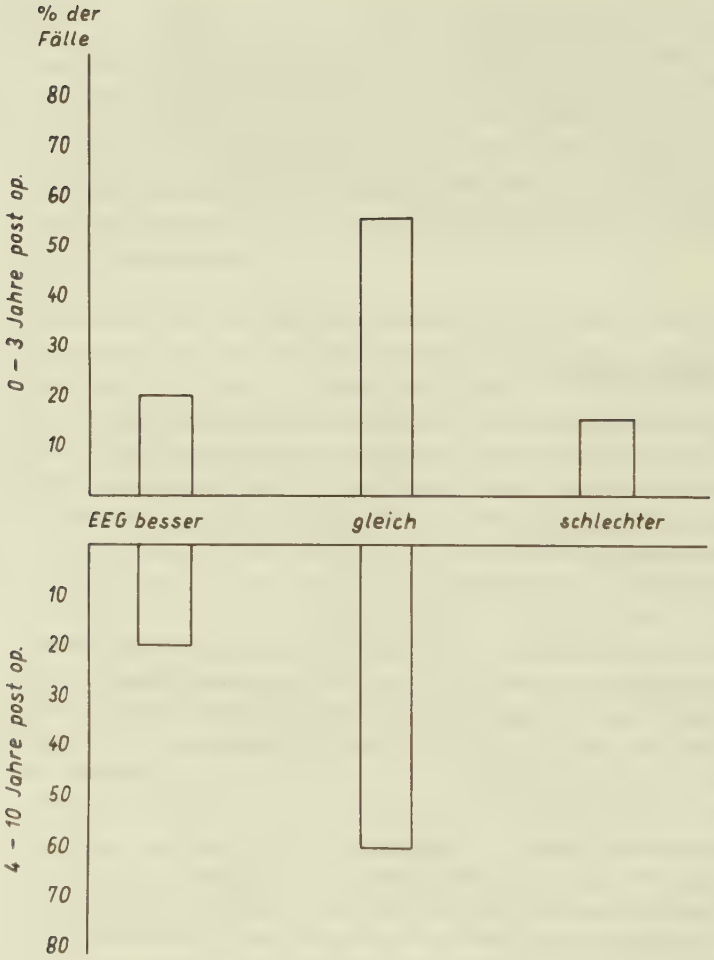

Abb.8: Die graphische Darstellung soll die Tendenz der EEG-Befunde bei unseren Hypophysenadenom-Patienten im Beobachtungszeitraum von lo Jahren deutlich machen.

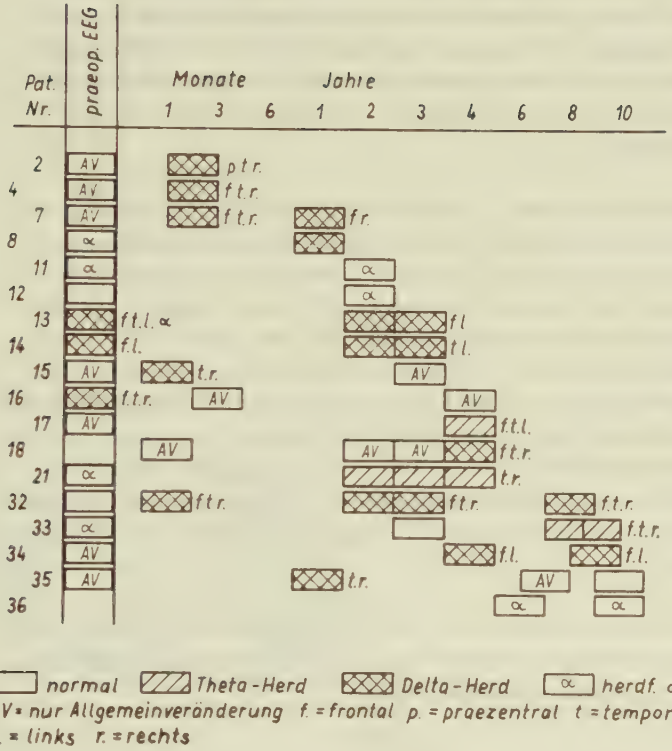

Abb.9: Ausbildung von postoperativen Herdbefunden im EEG verglichen mit präoperativen Herden bei Hypophysenadenomen (Pat.18 entwickelte nach 2 Jahren ein Rezidiv).

eine einseitige Stirnpolresektion notwendig (Fall 4,12, 18,32). In den Fällen 4 und 32 entwickelten sich postoperativ fronto-temporale Herde auf der Seite des operativen Zugangs. Jedoch ist ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen operativem Vorgehen und nachfolgendem EEG-Herd bei Stirnpolresektion weniger anzunehmen, als nach Anheben des Stirnpols.

Das Auftreten eines δ -Wellen-Herdes im Fall 18 erst 4 Jahre nach der Operation bei vorher nur leicht allgemeinverändertem EEG läßt sich durch die Rezidiv-Operation drei Jahre nach der ersten Operation erklären. Dagegen muß die Frage nach einem Rezidiv im Fall 33, bei dem erst 8 Jahre nach der Operation ein Herd nachweisbar wurde, deshalb unbeantwortet bleiben, weil der Patient zu weiteren Nachuntersuchungennicht mehr erschienen ist. Gegen ein Rezidiv sprechen in diesem Fall allerdings die im Operationsprotokoll beschriebene Totalresektion des Tumors und der völlig normale klinische Befund zum Zeitpunkt der letzten EEG-Untersuchung.

Bei 2 weiteren Patienten (Nr.15 und 35) bildete sich der erst postoperativ aufgetretene Herd im Verlauf der Beobachtungszeit wieder völlig zurück.

4.2.2 Kraniopharyngeome.

4.2.2.1 Allgemeinveränderungen.

Von den 31 operierten Kraniopharyngeomen unseres Krankengutes konnten bei 15 Patienten postoperative EEG-Kontrollen zumeist über mehrere Jahre in unregelmäßigen Abständen vorgenommen werden. In 2 Fällen ist kein präoperatives EEG abgeleitet worden, so daß bei ihnen eine vergleichende Beurteilung von prä- und postoperativem EEG nicht möglich ist.

In Abb.lo sind die ermittelten EEG-Befunde jedes Falles in zeitlicher Reihenfolge zusammengefaßt dargestellt.

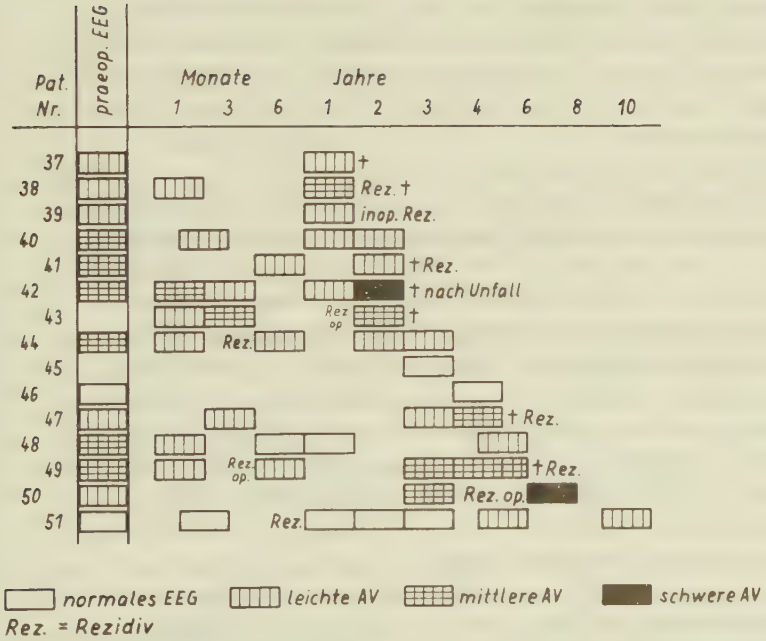

Abb.lO: Entwicklung der AV im postoperativen EEG bei unseren Kraniopharyngeom-Patienten in der lojährigen Beobachtungszeit.

Präoperativ schon bestehende leichte AV zeigen sich auch zumeist in den postoperativen EEG, während mittlere AV im präoperativen EEG sich in unserem Krankengut nach der Operation in allen Fällen (Fall 4o,41,42,44,48,49) zurückgebildet hatten und als Restzustand noch leichte AV verblieben. In den Fällen 42 und 49 trat im Laufe der Beobachtungszeit dann wieder eine Verschlechterung der AV im EEG auf. Im Fall 42 war die Entwicklung schwerer AV Folge eines Verkehrsunfalles, und beim Pat.49 verschlechterte sich das EEG nach einer Rezidiv-Operation.

Bemerkenswert ist Fall 46. Hier ergab die Operation ein weit nach hinten gelegenes und damit inoperables Kraniopharyngeom, aus dem nur eine Probeexzision entnommen wurde. Dennoch zeigte sowohl das präoperative wie auch das 4 Jahre später abgeleitete postoperative EEG einen völlig normalen Grundrhythmus.

Im Fall 5O wurde 3 Jahre nach der ersten Operation eine Rezidiv-Operation notwendig. Bei diesem Patienten (9jähriges Mädchen) entwickelte sich mit dem Auftreten klinischer Rezidiv-Zeichen (Visusverschlechterung, zunehmende Adipositas, Antriebsarmut) ein Anfallsleiden (Absencen), das auch nach der Rezidiv-Operation bestehen blieb und durch eine antikonvulsive Behandlung nicht zu bessern war. Ein 4 Jahre nach der Rezidiv-Operation abgeleitetes EEG ergab schwere AV. Diese schweren zerebralen Allgemeinveränderungen, die mit einer fortschreitenden Demenz einhergingen, dürften durch die notwendigerweise hohe Dosierung der antikonvulsiven Therapie mit verursacht sein.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die Befunde, nach den allgemeinen Kriterien "besser", "gleich" und "schlechter" bewertet, innerhalb des ersten Jahres nach der Operation in 4o% eine Besserung zeigten. In etwa der Hälfte der Fälle blieb der Befund gleich und nur in einem

sehr geringen Anteil trat eine Befundverschlechterung ein.

Demgegenüber steht eine erhebliche Zunahme an Befundverschlechterungen nach Ablauf des ersten postoperativen Jahres. Während Besserungen dann nicht mehr beobachtet werden konnten, nahm der Anteil der sich im Beobachtungszeitraum (2.bis lo.postoperatives Jahr) insgesamt verschlechternden EEG-Befunde deutlich zu (Abb.11). In einem Drittel der Fälle zeigt sich nach Ablauf des ersten postoperativen Jahres eine deutliche Verschiebung der Befunde in Richtung mittlerer und schwerer AV, während der Anteil an leichten AV in gleichem Umfang geringer wird.

4.2.2.2 Herdbetonungen.

Unter unseren 15 postoperativ über einen längeren Zeitraum nachuntersuchten Kraniopharyngeom-Patienten wiesen lo einen prä- und/oder postoperativen Herd auf. Diese Fälle sind in Abb.12 tabellarisch dargestellt.

In 5 Fällen bestand bereits präoperativ eine Herdbetonung, die bei 4 Patienten (Nr.4o,42,48,49) auch postoperativ in gleicher Weise nachweisbar blieb. Bei Patient 38 konnte postoperativ dagegen nur noch eine leichte AV und nach einem Jahr infolge eines Rezidivs eine mittlere AV ohne zusätzliche Herdbetonung nachgewiesen werden.

Bei 4 weiteren Patienten entwickelte sich erst postoperativ ein Herd, von denen nur 2 den Fokus auf der Seite des operativen Zugangs zeigten (Pat.37,39,44,5o). Im Fall 43 war postoperativ ein bleibender Herd nachweisbar. Zum Vergleich fehlte jedoch das präoperative EEG.

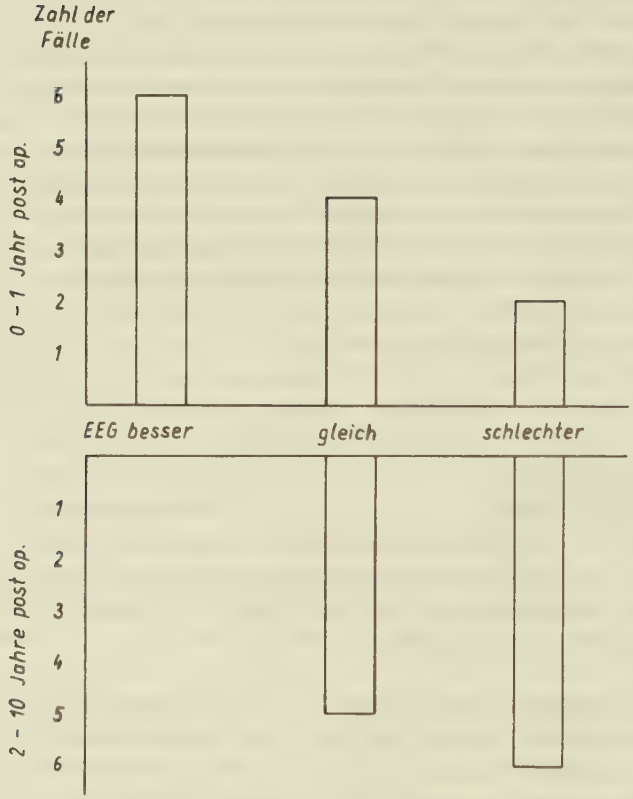

Abb.11: Graphische Darstellung der Tendenz der AV im EEG bei Kraniopharyngeomem in der Beobachtungszeit von lo Jahren.

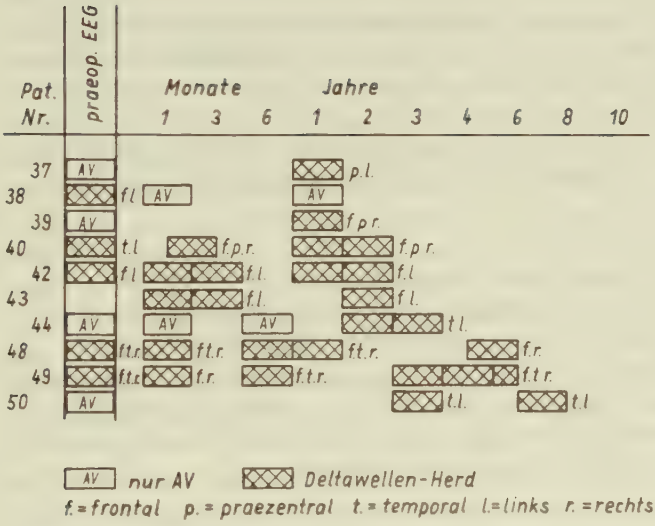

Abb.12: Entwicklung von postoperativen Herdbetonungen bei Kraniopharyngeomen.
Zum Vergleich sind vorn die präoperativen EEG-Befunde aufgeführt.

Bei 9 von 15 Kraniopharyngeomen unseres Krankengutes entwickelten sich Rezidive, jedoch nur 6 dieser 9 Fälle zeigten im EEG eine Herdbetonung (Fall 38,39,43,44,49,5o), während die anderen 3 Rezidiv-Fälle keinen Fokus aufwiesen (Fall 41,47,51). Sie sind deshalb in Abb.12 auch nicht aufgeführt.

Herdbetonungen wurden nur dann als Rezidiv-Zeichen gewertet, wenn sie erst kurz vor oder gleichzeitig mit dem Auftreten klinischer Hinweise auf ein Rezidiv beobachtet wurden. Die Rezidive wurden in allen 9 Fällen durch die Reoperation bestätigt. In einem Fall (Pat.37) erhielten wir durch die Angehörigen die Mitteilung vom Tode des Patienten. Hier kann auf Grund der Angaben der Angehörigen ein Rezidiv nur vermutet werden.

Die Herdbetonungen waren in allen Fällen charakterisiert durch δ -Wellen, die frontal oder fronto-temporal einseitig oder doppelseitig mit deutlicher Betonung einer Seite angeordnet waren. In einigen Fällen wurden die δ -Wellen von ϑ -Rhythmen überlagert (Pat.48,49). Andere Herdzeichen, wie etwa einseitig betonte, aktivierte α-Wellen oder einseitige Depressionen wurden nicht gefunden.

5. Diskussion

Die Aussage des Elektroenzephalogramms bei Tumoren der Sellaregion ist nach übereinstimmenden Aussagen im Schrifttum wenig ergiebig. Vorzugsweise sind Allgemeinveränderungen im Sinne mehr oder weniger ausgeprägter Grundrhythmusstörungen zu erwarten (3,9,14,2o,27,37). In einem nicht geringen Teil der Fälle werden auch normale präoperative EEG-Verläufe beschrieben. Allerdings weisen diese Angaben erhebliche zahlenmäßige Unterschiede auf. BINGAS und WOLTER (4) fanden bei 46 Kraniopharnygeomen 21 normale präoperative EEG (46%), während FISCHER (11) bei 25 Patienten mit einem Hypophysenadenom in 5 Fällen (2o%) einen normalen Befund im präoperativen EEG erheben konnte. Unter unseren 44 präoperativ elektroenzephalographisch untersuchten Hypophysenadenomen fanden wir nur 6 einwandfrei normale EEG (13,6%) und unter den 29 Kraniopharyngeomen nur 4 normale Befunde (13,7%). Diese Unterschiede in der Häufigkeit normaler EEG-Befunde sind damit zu erklären, daß der Bewertung der Elektroenzephalogramme unterschiedliche Kriterien zugrunde lagen. Das dürfte besonders für die Grenzbefunde gelten.

Im Vordergrund der EEG-Veränderungen stehen bei unseren Patienten in Übereinstimmung mit dem Schrifttum (4,14,27,37) Potentialschwankungen unterschiedlicher Ausprägung, die wir als Allgemeinveränderungen bezeichnet haben. Dabei bestehen zwischen Hypophysenadenomen und Kraniopharyngeomen keine wesentlichen Unterschiede. Unter den Kraniopharyngeomen fanden wir etwas häufiger, jedoch statistisch nicht signifikant, mittelgradige Allgemeinveränderungen (AV) als bei Hypophysenadenomen. Der Anteil der AV insgesamt betrug bei Hypophysenadenomen 82%, bei Kraniopharyngeomen 79%.

Diese AV werden von zahlreichenen Autoren als Schädigung des Hypothalamus infolge eines suprasellären Tumorwachstums angesehen (2,7,1o,11,26,27,41). Unter unseren 44 präoperativ untersuchten Hypophysenadenomen fanden wir jedoch

auch AV bei intrasellärem Tumorwachstum. Ebenso bestand bei 3 intrasellär gelegenen Kraniopharyngeomen unseres Krankengutes ein allgemein verändertes EEG. Eine direkte Auswirkung des Tumorwachstums auf basale Hirnstrukturen muß demnach ausgeschlossen werden. Uns scheint deshalb die Auffassung von TÖNNIS,STEINMANN u.KRENKEL (4o), BOSELLI u.JEFFERSON (5), BINGAS u.WOLTER (4), KESSLER (18) u.a. wahrscheinlicher, daß das Auftreten von AV im präoperativen EEG bei Tumoren der Sellaregion Ausdruck einer hormonellen Dysfunktion sein muß, wobei der Nebenniereninsuffizienz eine besondere Bedeutung zukommt. KRUMP (21), sowie HUGHES u.SUMMERS (15) beschrieben ähnliche Grundrhythmusstörungen beim Sheehan-Syndrom. Einen eindrucksvollen Beweis des Zusammenhanges zwischen EEG-Veränderung und hormoneller Insuffizienz erwähnten BINGAS u.WOLTER (4). Sie beschreiben einen Fall, bei dem sich das pathologische EEG unter einer hormonellen Substitutionsbehandlung völlig normaliserte.

Wir haben diese Zusammenhänge im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter verfolgt, können aber darauf verweisen, daß in unserem Krankengut anamnestisch bei 3o% der Hypophysenadenome und 6o% der Kraniopharyngeome zumeist über mehrere Jahre eindeutige endokrine Störungen vorlagen, wobei Potenzstörungen und Amenorrhoen den Vorrang vor Gewichtszunahme und Polydypsie hatten.

Im Gegensatz zu AV sind präoperative Herdbetonungen im EEG bei Tumoren der Sellaregion nur in geringer Zahl zu erwarten (4,11). Diese Herdbetonungen werden als Zeichen eines supraselläre Tumorwachstums angesehen (2,3o,37,4o). BINGAS u.WOLTER (4) fanden in der Mehrzahl ihrer Fälle bei Kraniopharyngeomen den EEG-Herd oder Herdbetonungen auf der Seite der stärkeren Tumorausbreitung.

Unter den 44 präoperativ elektroenzephalographisch untersuchten Hypophysenadenomen unseres Krankengutes wiesen lo nach dem Operationsprotokoll eindeutig nur ein intraselläres Wachstum auf. Dennoch zeigten 5 dieser Patienten mehr oder weniger deutliche Herdbetonungen im EEG. Von den übrigen 34 suprasellär wachsenden Hypophysenadenomen dagegen wiesen nur lo Herdbetonungen auf. Nach unseren Untersuchungen besteht also keine eindeutige Beziehung zwischen Tumorausbreitung und Herdbetonung im EEG.

Ähnlich verhalten sich auch die Kraniopharyngeome in unserer Untersuchungsreihe. Von 29 wiesen 26 Kraniopharyngeome ein supraselläres Tumorwachstum auf, jedoch nur in lo Fällen entwickelte sich ein mehr oder weniger deutlicher Herdbefund. Selbst in den Fällen, bei denen sich der Tumor weit nach hinten ausgedehnt hatte, konnten Herdzeichen nicht beobachtet werden.

Die klinische Symptomatologie zeichnet sich bei Tumoren der Sellaregion durch Visusstörungen (Gesichtsfeldeinschränkung und Visusverminderung), hormonelle Insuffizienz und Kopfschmerzen aus. Unter diesen Symptomen kommt der Visusstörung eine besondere Bedeutung zu. BINGAS u.WOLTER fanden bei über 8o% der von ihnen untersuchten Kraniopharyngeome pathologische Visusbefunde. In unserem Krankengut betrug der Anteil pathologischer ophthalmologischer Befunde sowohl bei Hypophysenadenomen wie bei Kraniopharyngeomen etwa 9o%. Bei einem Vergleich der präoperativen EEG-Befunde mit der Häufigkeit von Visusstörungen ergibt sich bei Hypophysenadenomen eine statistische Signifikanz zwischen AV und Visusveränderung. Auch bei den Kraniopharyngeomen weisen 2o der 26 Patienten mit Visusbefunden AV im präoperativen EEG auf. Eine ähnliche Korrelation zwischen Visusstörungen und Herdbetonungen im EEG läßt sich bei beiden Tumorarten nicht ermitteln.

Auffallend ist unsere Beobachtung, daß Gesichtsfeldeinschränkungen und Visusminderungen auch bei 9 von lo intrasellär wachsenden Hypophysenadenomen aufgetreten sind. Ein Rück - schluß auf ein supraselläres Tumorwachstum bei Auftreten von Visusausfällen ist demnach nicht erlaubt. Bei intrasellärem Tumorwachstum kann das Diaphragma sellae angehoben werden, wodurch das Chiasma abgeflacht wird (42).

Zwischen den übrigen klinischen Tumorzeichen und dem EEG-Befund lassen sich keine eindeutigen Beziehungen herstellen. Wenn auch bei Nachweis uncharakteristischer EEG-Befunde im Zusammenhang mit den erwähnten klinischen Tumorzeichen das Vorliegen eines Tumors der Sellaregion vermutet werden kann, so ist umgekehrt ein Rückschluß allein aus dem EEG auf die Art des Tumors sicher nicht erlaubt, weil zwischen den EEG-Befunden von Hypophysenadenomen und Kraniopharyngeomen keine sicheren Unterschiede bestehen. Für die präoperative Diagnostik dieser Tumore müssen die Symptomatologie in Verbindung mit Röntgenuntersuchungen einschließlich der Angiographie, die Pneumenzephalographie, die Szintigraphie und eventuell das Echo-Enzephalogramm vor elektroenzephalographischen Untersuchungen den Vorrang haben. In diesen Fällen kann das EEG nur eine ergänzende, aber für das therapeutische Vorgehen nicht entscheidende Untersuchungsmethode sein. Für die präoperative Substitutionsbehandlung bei endokrinen Störungen liefert das EEG allerdings wertvolle Hinweise (4,5,3o,4o).

Wiederholt ist der Versuch unternommen worden, aus Elektroenzephalogrammen von Hirntumorkranken auch prognostische Hinweise zu erhalten (13,23). So konnte KUBICKI (22) nachweisen, daß ausgeprägte Allgemeinveränderungen im EEG mit einer deutlich höheren Mortalität korrelieren, als Herdbefunde. Bei diesen Untersuchungen handelt es sich jedoch fast ausschließlich um intrazerebrale Tumoren. Dagegen ist bei den

extrazerebral gelegenen Tumoren der Sellaregion eine prognostische Beurteilung auf Grund des uncharakteristischen EEG nicht möglich. In der Gruppe unserer Hypophysenadenom-Patienten, die präoperativ elektroenzepahlographisch untersucht werden konnte, verstarben lo unmittelbar postoperativ, zumeist an den Folgen einer therapieresistenten zerebralen Dekompensation, ohne daß im präoperativen EEG bemerkenswerte Befunde erhoben worden sind. Die gleiche Feststellung trifft auch auf unsere Kraniopharyngeom-Patienten zu. Die 7 unmittelbar postoperativ verstorbenen Patienten zeigten im präoperativen EEG nur AV und in 2 Fällen zusätzlich Herdbetonungen. Dagegen haben 5 Patienten dieser Gruppe mit mittelschweren AV im EEG die Operation überlebt. Hier war der ausgeprägte EEG-Befund Ausdruck einer hormonellen Insuffizienz, die präoperativ durch eine Substitutionsbehandlung ausgeglichen werden konnte.

Unser besonderes Interesse bei der Auswertung des vorliegenden Krankengutes galt den langfristigen, postoperativen Kontrollen der EEG-Befunde. Entsprechende Hinweise sind im Schrifttum nur spärlich zu finden (5,11,17,19,23,29). Besonders im Hinblick auf die frühzeitige Rezidiv-Erkennung bei noch uncharakteristischen klinischen Symptomen könnten EEG-Kontrollen wertvolle Dienste leisten (23).

In der Gruppe der Hypophysenadenome konnten wir 36 Patienten teilweise bis zu zehn Jahre elektroenzephalographisch nachuntersuchen. Nur in wenigen Fällen ergab sich postoperativ eine Verschlechterung der AV, die sich spätestens 6 Monate nach der Operation wieder gebessert hatten. Sie müssen als unmittelbare Operationsfolge angesehen werden. In allen anderen Fällen blieb das normale oder nur leicht allgemeinveränderte EEG über Jahre konstant. Postoperativ entstandene Herdbetonung bildete sich nur zu einem kleinen Teil innerhalb eines Jahres zurück. Der größere Anteil konnte in einzelnen Fällen auch noch nach lo Jahren nachgewie-

sen werden. Es ist nur zu vermuten, daß diese persistierenden Herdbetonungen Ausdruck einer umschriebenen Gliose sind. Unter den Hypophysenadenomen beobachteten wir nur in einem Fall ein Rezidiv (Pat.18), das bereits ein Jahr nach der ersten Operation durch ein erneutes Auftreten klinischer Tumorzeichen gekennzeichnet war. Das zu diesem Zeitpunkt abgeleitete EEG ergab indessen nur leichte AV. Erst vier Jahre später, unmittelbar vor der Rezidiv-Operation, hatte sich eine Herdbetonung im EEG entwickelt. Dieser Fall macht deutlich, daß bei Hypophysenadenomen das EEG als Mittel einer frühzeitigen Rezidiv-Erkennung völlig ungeeignet ist.

Kraniopharyngeome neigen häufiger zu Rezidiven als Hypophysenadenome, weil ihre Totalresektion in vielen Fällen nicht gelingt. So fanden wir unter den 15 von uns über Jahre nachuntersuchten Kraniopharyngeom-Patienten in 9 Fällen ein operativ verifiziertes Rezidiv. Die EEG-Befunde lieferten keinen sicheren Hinweis auf das Rezidiv.
In 5 dieser Rezidiv-Fälle ergab das vor der Reoperation abgeleitete EEG einen gleichbleibenden Befund oder sogar eine Besserung gegenüber dem davor abgeleiteten EEG. Nur in 4 Fällen wurde eine Verschlechterung (Verlangsamung der Grundaktivität) beobachtet, die eher als Ausdruck der hormonellen Insuffizienz als einem der klinischen Rezidiv-Zeichen zu werten ist, als daß sie unmittelbare Folge einer zerebralen Schädigung durch den rezidivierenden Tumor gewesen sein muß. Eine Herdbetonung als mögliches Rezidiv-Zeichen entwickelte sich nur in zwei Fällen (Pat.39,5o). In einem anderen Fall (Pat.38) bildete sich ein präoperativer Herd innerhalb eines Monats postoperativ zurück und war auch ein Jahr später bei Auftreten des Rezidivs nicht mehr nachzuweisen.

Wie bei Hypophysenadenomen erweist sich das EEG auch bei Verlaufskontrollen der Kraniopharyngeome als eine unbrauchbare Methode zur frühzeitigen Rezidiv-Erkennung. Die Unsicherheit der Herderkennung wird zudem durch unterschiedliche Vigilanzzustände während der Kontrollen erhöht, worauf kürzlich mehrfach hingewiesen wurde (25,35,36).

Für die Frühdiagnostik von Tumoren der Sellaregion kommt der Elektroenzephalographie keine entscheidende Bedeutung zu. Ebensowenig besitzt sie eine eindeutige Aussagekraft über die Prognose und über das Auftreten eines Rezidivs. Dennoch sollte das EEG in der Reihe der diagnostischen Maßnahmen bei Mittellinientumoren nicht fehlen, weil es als einzige Methode auf einfache, den Patienten nicht belastende Weise endokrine Dysfunktionen erkennbar machen kann, die bei etwa zwei Drittel aller Sellatumoren zu erwarten sind. Die sich daraus ergebende präoperative Hormon-Substitution hat einen wesentlichen Einfluß auf die Senkung der noch immer hohen postoperativen Mortalität dieser Tumore (4).

6. Zusammenfassung

1. Es wurden prä- und postoperative Elektroenzephalogramme von 5o Patienten mit einem Hypophysenadenom und 31 mit einem Kraniopharyngeom ausgewertet, verglichen und tabellarisch dargestellt.

2. Bei den Hypophysenadenomen standen 44 präoperativ untersuchte Fälle 36 postoperativ, zum Teil bis zu 1o Jahren,nachuntersuchten Fällen gegenüber. Bei den Kraniopharyngeomen konnten 29 präoperativ und 15 weiterhin postoperativ, z.T. ebenfalls über Jahre hin elektroenzephalographisch nachuntersucht werden.

3. Die Gegenüberstellung von klinischen Tumorzeichen und EEG-Befund ergab eine signifikante Korrelation nur zwischen Visusstörungen und Allgemeinveränderungen im EEG bei Hypophysenadenomen. Aber auch bei Kraniopharyngeomen fand sich ein gehäuftes Zusammentreffen von Visusstörungen und AV, das allerdings noch innerhalb der Zufallsgrenze lag.

4. Die im Schrifttum vielfach geäußerte Annahme, daß präoperative Herdbetonungen bei Tumoren der Sella - region Ausdruck eines suprasellären Tumorwachstums sein müssen, konnten wir in unseren Untersuchungen nicht bestätigen.

5. Es fanden sich im präoperativen EEG weder bei Hypophysenadenomen noch bei Kraniopharyngeomen charakteristische Hinweise, die einen verläßlichen Rückschluß auf die Art des Tumors oder auf dessen prognostische Beurteilung zugelassen hätte.

6. Eine postoperative Rückbildungstendenz pathologischer, präoperativer EEG-Befunde wurde nur in einem geringen Teil der Fälle bei beiden Tumorarten nachgewiesen. Bei Hypophysenadenomen blieben die präoperativen AV in der Mehrzahl der Fälle auch postoperativ über Beobachtungszeiten bis zu lo Jahren bestehen. Bei den Kraniopharyngeomen indessen verstärkten sich die Allgemeinveränderungen ab dem zweiten postoperativen Jahr deutlich. In fast allen diesen Fällen bestanden bereits lange vorher klinische Rezidiv-Zeichen.

7. Bei den Hypophysenadenomen traten postoperativ nur bei lo von 36 nachuntersuchten Patienten Herdbetonungen auf, die zumeist über Jahre fortbestanden. Sie müssen als Operationsfolge angesehen werden. In 4 Fällen wurde eine Stirnpolresektion notwendig. Bei 2 von ihnen entwickelte sich ebenfalls eine Herdbetonung.
Unter 15 postoperativ über längere Zeit nachuntersuchten Kraniopharyngeom-Patienten bestanden in 5 Fällen bereits präoperativ Herdbetonungen, die postoperativ persistierten. In 4 weiteren Fällen entwickelte sich eine Herdbetonung erst postoperativ, davon in 2 Fällen als Operationsfolge und in 2 Fällen als mögliches Rezidiv-Zeichen. Eine sichere Rezidiv-Erkennung aus dem EEG ist jedoch nicht möglich.

8. Das EEG sollte in dem Katalog der diagnostischen Maßnahmen dennoch nicht fehlen. Wenn es sich auch nicht als geeignete Methode zur Frühdiagnostik von Tumoren der Sellaregion und zur Rezidiv-Erkennung erweist, so hat es doch seinen besonderen Stellenwert als Monitor bei endokrinen Funktionsstörungen und zerebraler Dekompensation durch steigende Raumverdrängung.

7. Literaturverzeichnis

1. ADRIAN,E.A., B.H.C.MATTHEWS — The Berger rhythm. Potential changes from the occipital lobes in man. Brain 57 (1934), 355

2. BAUDOUIN,A., P.PUECH, H.FISCHGOLD, A.LERIQUE-KOECHLIN — L'électroencéphalogramme dans les tumeurs cérébrales. Sem.Hôp. 26 (1964), 1226-1233

3. BERNASCONI,V., V.CASSINARI, A.VITALE — Settantacinque casi di craniofarinioma operati. Studio clinico, radiologico ed elettroencefalografico. Minerva neurochir.8 (1964), 1-26

4. BINGAS,B. M.WOLTER — Das Kraniopharyngeom. Fortschritte Neurol.Psychiatr. 36 (1968), 118-185

5. BOSELLI,F. A.A.JEFFERSON — Electroencephalogram with chromophobe adenomata and Rathke pouch cysts: modification by associated metabolic disorder. Electroenceph.clin.Neurophysiol. 9 (1957), 275-290

6. BUCHTHAL,F., E.BUSCH — Localisation of intracranial tumours by electroencephalography. Acta psychiatr. 22(1947), 9-16

7. COBB,W.A. — Intracranial tumors. In: Hill-Parr: Electroencephalography. A Symposium on its various aspects. McDonald and Co.,London 1950

8. DAVIS,P.A., H.DAVIS, J.THOMPSON — Progressive changes in the human EEG under low oxygen tension. Amer.J.Physiol., 123 (1938), 51

9. DUENSING,F. — Das Elektroencephalogramm beim Hirntumor. Arch.Psychiatr.,Z.Neurol. 182 (1949), 51-96

10. ECTORS,L., ACHSLOGH,G. — L'apport électroencéphalographique dans l'elaboration du diagnostic localizateur des tumeurs endocraniennes. Acta clin.belg., 4 (1949), 429-474

11. FISCHER,P.A. — Hypophysenadenome. Psychopathologie und Endokrinologie. Enke Verlag, Stuttgart, 1963

12. GIBBS,F.A., D.WILLIAMS, E.L.GIBBS — Modification of the cortical frequency spectrum by changes in CO_2, blood sugar and O_2. J.Neurophysiol.,3 (1940), 49

13. GÖTZE,W., St.KUBICKI — Zur Artdiagnose der Hirngeschwülste Acta Neurochirurg., V (1957), 2-5

14. HESS,R. — Elektroencephalographische Studien bei Hirntumoren. Thieme Verlag, Stuttgart, 1958

15. HUGHES,R.R., K.SUMMERS — Changes in the electroencephalogram associated with hypopituitarism due to post-partum necrosis. Electroenceph.clin.Neurophysiol. 8 (1956), 87-96

16. JUNG,R. — Die Bedeutung des Elektroencephalogramms für die Diagnostik der Hirntumoren. Regensburger Jb.ärztl.Fortb. 6 (1958), 256-270

17. KASTEIN,R. — Prae- und postoperative EEG-Untersuchungen an Patienten mit Akustikusneurinomen. Inaug.-Diss.,Freie Universität Berlin 1963

18. KESSLER,K.H. — Das Hirnstrombild bei intracraniellen Prozessen, besonders nach Hypophysenkoagulation. Langenbecks Arch.klin.Chir. 280 (1954), 43-54

19. KNUDSEN,U. — Das EEG bei Hirntumoren im Kindesalter. Inaug.-Diss., Freie Universität Berlin 1964

20. KRENKEL,W. — Klinik und EEG im Frühstadium der Hirngeschwülste. J.Ambrosius Barth,Leipzig, 1967

21. KRUMP,J.E. — Die klinische und differentialdiagnostische Bedeutung des Elektroencephalogramms beim Sheehan-Syndrom. 4.Symp.Dtsch.Ges.Endokrinologie 111-133,Springer Verlag, 1957

22. KUBICKI,St. — Über EEG und cerebralen Kompensationsgrad bei Hirntumorkranken. Dtsch.Zschr.Nervenheilk.,174 (1955), 42-50

23. KUBICKI,St. — Die Entwicklung der Elektroencephalogramme nach Meningeomoperationen sowie beim Auftreten von Rezidiven. Acta Neurochir., VII,3 (1959), 274-291

24. KUBICKI,St. — EEG-Diagnostik bei Koinzidenz zweier intracranieller Herdprozesse. Acta Neurochir., IX,2 (1961), 215-233

25. KUBICKI,St., SCHOPPENHORST,M., H.-J.SACK, H.KLAS — Posttraumatischer mu-waves-Fokus: Der Einfluß von Schlaf, Pharmaka und motorischer Aktivität. EEG-EMG 4 (1973), 203-209

26. LENNOX,M.A., BRODY,B.S.
Paroxysmal slow waves in the electroencephalograms of patients with epilepsy and sub-cortical lesions.
J.Nerv.Ment.Dis., 1o4 (1946), 237-248

27. LONDONO.R.
El electroencefalograma en los adenomas de la hipofisis y en los craneofaringeomas.
Neurocirurgia (Santiago), 15 (1957), 5o-53

28. LUNDERVOLD,A., L.STANG
Diagnostic value of electroencephalography in intracranial tumours.
Nord.Med., 59 (1958), 664-668

29. MAHJOUB,M.
Prae- und postoperative elektroencephalographische Befunde bei Patienten mit glioblastoma multiforme.
Inaug.-Diss., Freie Universität Berlin, 1964

3O. MENTZOS,St., A.P.FISCHER
Elektroencephalographische Befunde nach Hypophysektomie.
Nervenarzt 34 (1963), 234

31. PATEISKY,K.
Die elektroencephalographische Diagnostik bei Großhirntumoren.
Wiener Zschr.Nervenhkd.,3 (1951), 493-497

32. PEIFFER,J.
Das EEG bei Hirntumoren in seiner Beziehung zum autoptischen und histologischen Befund.
Arch.Psychiatr., 19o (1953), 26-48

33. PRAWDICZ-NEMINSKI, W.W.
Zur Kenntnis der elektrischen und der Innervationsvorgänge in den funktionellen Elementen und Geweben des tierischen Organismus. Electrocerebrogramm der Säugetiere.
Pflügers Archiv, 2o9 (1925), 362

34. RUF,H. — Das Elektroencephalogramm beim Hirntumor. Dtsch.Zschr.Nervenhkd.,162 (195o), 6o-66

35. SCHOPPENHORST,M., M.KHARRAZ, St.KUBICKI, H.-J.SACK — Der Einfluß leichter Vigilanzschwankungen auf die Ausprägung organisch-bedingter EEG-Herde. Aktuelle Neurol.,1 (1974), 54-6o

36. SCOLLO-LAVIZZARI,G. — The Effect of Sleep on Electroencephalographic Abnormalities at a Distance from the Lesion. Europ.Neurol., 3 (197o), 65-87

37. SIMEK,J., J.STEIN — L'électroencéphalogramme dans les processus expansifs intracrâniens. Confin.neurol.,Basel, 23 (1963), 37-48

38. STEINMANN,H.W., W.TÖNNIS — Das EEG bei intrakraniellen raumbeengenden Prozessen. Zbl.Neurochir., 13 (1953), 129-146

39. THIRY,S., G.MALAISE, M.TINANT, M.FABRINA — Nouvelle note sur l'intérêt des enregistrements électroencéphalographiques en série pour suivre l'évolution post-operatoire des tumeurs cérébrales. Rev.neurol., lol (1959), 294-299

40. TÖNNIS,W., H.W.STEINMANN, W.KRENKEL — Elektroencephalographische Befunde bei 44 Tumoren der Sellagegend. Acta neuroveg., 5 (1953), 291-3o5

41. WALTER,W.G., V.J.DOVEY — Electroencephalography in cases of cerebral tumour. J.Neurol.Neurosurg.Psychiatr. 7 (1944), 57-65

42. ZÜLCH,K.J. — Biologie und Pathologie der Geschwülste des Gehirns, des Rückenmarks, der peripheren Nerven und des Sympathikus. In: E.KAUFMANN,Lehrbuch der spez. Pathol.Anatomie. Hrsg.M.Staemmler. III.Band,I.Teil, 533-539 Verlag De Gruyter,Berlin,1958

43. ZÜLCH,K.J. Die Hirngeschwülste in biologischer und morphologischer Darstellung.
Verlag J.Ambr.Barth,Leipzig,1956

Lebenslauf

Am 24.8.1925 wurde ich als Sohn des Lehrers Hermann Eilers und dessen Ehefrau Agnes geb.Hornemann in Berlin geboren.
Hier besuchte ich auch die Grund- und Oberschule.
Nach dem Notabitur 1943 wurde ich zum Kriegsdienst eingezogen und geriet im Februar 1944 in Italien in amerikanische Gefangenschaft. 1946 kehrte ich aus der Gefangenschaft nach Berlin zurück und legte hier an der Rheingau-Oberschule die reguläre Reifeprüfung ab.

1948 begann ich zunächst Musikwissenschaft, Philosophie und Kunstgeschichte an der Freien Universität Berlin zu studieren und wechselte dort 1949 zur Humanmedizin über. 1951 bestand ich das Physikum und 1954 beendete ich mein Studium mit dem medizinischen Staatsexamen an der Freien Universität Berlin.

Nach meiner Approbation arbeitete ich als Assistenzarzt zunächst auf der Inneren Abteilung und danach für 3 Jahre im Pathologischen Institut des Wenckebach-Krankenhauses Berlin-Tempelhof. 1959 begann ich die Weiterbildung zum Facharzt für Kinderkrankheiten im Christophorus-Kinderkrankenhaus Berlin-Lichtenrade.
Dort bin ich noch heute als Facharzt tätig.

B. Ladewig - Dissertationsdruck - 1 Berlin 12 - Pestalozzistraße 106
Tel.: 3 12 88 85 - 3 13 81 98